

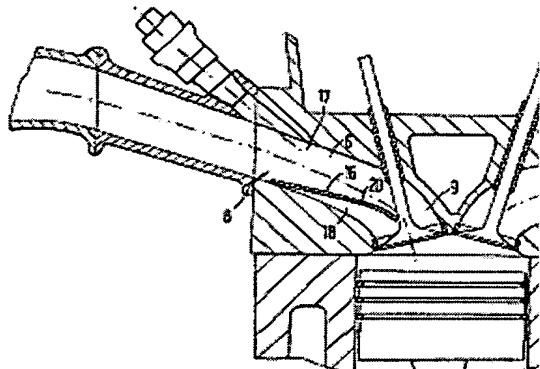
**Intake duct for motor vehicle internal combustion engine**

**Patent number:** DE19754736  
**Publication date:** 1999-04-15  
**Inventor:** MUELLER STEPHAN DIPLO ING (DE)  
**Applicant:** PORSCHE AG (DE)  
**Classification:**  
- international: F02F1/42; F02D9/02; F02M35/10; B60K13/02; F02B31/00  
- european: F02B31/06; F02F1/42B  
**Application number:** DE19971054736 19971210  
**Priority number(s):** DE19971054736 19971210

**Also published:**  
EP092  
US631  
JP112  
EP092  
EP092

**Abstract of DE19754736**

The intake duct has a flow guide (16,21) in the duct proper (6). The end of the guide adjacent to the combustion chamber inlet port has a stronger curvature (9) as does the duct itself.





(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 197 54 736 C 1**

(51) Int. Cl. 6:  
**F 02 F 1/42**  
F 02 D 9/02  
F 02 M 35/10  
B 60 K 13/02  
F 02 B 31/00

(21) Aktenzeichen: 197 54 736.2-13  
(22) Anmeldestag: 10. 12. 97  
(43) Offenlegungstag: -  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 4. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 70435 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Müller, Stephan, Dipl.-Ing., 71229 Leonberg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 44 37 279 A1

(54) Saugkanal für eine Brennkraftmaschine

(57) Der erfindungsgemäße Saugkanal für eine Brennkraftmaschine setzt sich aus einem im Zylinderkopf ausgebildeten Einlaßkanal mit einem brennraumnahen stärker gekrümmten Abschnitt und einem brennraumfernen flachen bzw. weniger stark gekrümmten Abschnitt zusammen. An den Einlaßkanal schließt sich ein am Zylinderkopf befestigter Saugstutzen an, der mit der Sauganlage verbunden ist. In dem aus Saugstutzen und Einlaßkanal gebildeten Saugkanal ist eine Leitvorrichtung ausgebildet, die im Einlaßkanal angeordnet und bis in den stärker gekrümmten Bereich des Einlaßkanals reicht.

DE 197 54 736 C 1

DE 197 54 736 C 1

## DE 197 54 736 C 1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Saugkanal für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Saugkanal ist beispielsweise in der DE 44 37 279 A1 beschrieben und setzt sich aus einem im Zylinderkopf ausgebildeten Einlaßkanal und einem an den Zylinderkopf angeflanschten Saugstutzen zusammen, der mit der Sauganlage der Brennkraftmaschine verbunden ist. Im Saugstutzen ist eine Aufnahme für eine Einspritzdüse ausgebildet, deren Kraftstoffstrahl in den Einlaßkanal gerichtet ist. Im Saugstutzen ist darüber hinaus eine Leiteinrichtung mit einem schwenkbaren Leitabschnitt angeordnet, der auf der zylinderkopfabgewandten Seite der Leiteinrichtung ausgebildet ist. Diese Leiteinrichtung ist so im Saugstutzen angeordnet, daß sie bis in den Eintrittsbereich des Einlaßkanals ragt. Durch diese Leiteinrichtung soll zusätzlich zur definierten Kanalgeometrie bei geringer Motorlast – Leerlauf und Teillast – eine gezielte Wirbelbildung (Tumble) im Brennraum hervorgerufen werden. Derartige Leiteinrichtungen haben jedoch den Nachteil, daß sie bei höheren Luftdurchsätzen im Nennleistungsbereich drosselnd wirken und somit einer optimalen Kanalausbildung für den Nennleistungsbereich entgegen wirken. Darüberhinaus kommt es bei derartigen Saugkanalgeometrien bei höheren Luftdurchsätzen im Bereich des stärker gekrümmten Einlaßkanalabschnittes zu Ablösungen der Strömung am krümmungsinneren Kanalabschnitt, so daß auch dadurch die Gemischaufbereitung im Nennleistungsbereich nachteilig beeinflußt wird.

Der Erfahrung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Saugkanal für eine Brennkraftmaschine dahingehend zu verbessern, daß die Gemischaufbereitung bei geringen Luftdurchsätzen, im Bereich Leerlauf und Teillast, durch gezielte Wirbelzeugung im Brennraum verbessert wird und gleichzeitig ein hoher und gleichmäßiger Luftdurchsatz im Nennleistungsbereich der Brennkraftmaschine sichergestellt ist.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch Anordnung der Leiteinrichtung im Einlaßkanal und Erstreckung der Leiteinrichtung bis in den stärker gekrümmten, brennraumnahen Abschnitt des Einlaßkanals kann in Abhängigkeit von der Stellung des verstellbaren Leitabschnittes sowohl eine gezielte Wirbelbildung verursacht werden als auch eine Stabilisierung der Strömung bei höheren Luftdurchsätzen erzielt werden. Insbesondere bei hohen Luftdurchsätzen im Nennleistungsbereich trägt diese Anordnung der Leiteinrichtung zu einer Stabilisierung der Strömung über den Kanalquerschnitt bei und kann darüber hinaus Ablösungen der Strömung am krümmungsinneren Kanalabschnitt entgegenwirken. Mit einer derartigen Anordnung der Leiteinrichtung läßt sich somit eine Verbesserung der Gemischaufbereitung über nahezu den gesamten Einsatzbereich der Brennkraftmaschine erreichen, wobei im Leerlauf und Teillastbereich eine verbrennungsfördernde Wirbelbildung unterstützt wird und bei höheren Luftdurchsätzen im Nennlastbereich eine gerichtete Strömung und ein hoher Luftdurchsatz erreicht werden.

Die Erzeugung eines Wirbels im Brennraum zur Verbesserung der Gemischaufbereitung im Leerlauf und Teillastbereich wird besonders wirksam, wenn der verstellbare Leitabschnitt der Leiteinrichtung am brennraumnahen Teil der Leiteinrichtung ausgebildet wird. Dadurch läßt sich insbesondere im stärker gekrümmten Abschnitt des Einlaßkanals eine wirksame Ablenkung bzw. Umlenkung des Luftstromes erreichen, ohne daß störende Einflüsse aus der Kanalgeometrie die durch die Leiteinrichtung verursachte Strö-

2

mungsbeeinflussung wieder abschwächen.

Durch Ausbildung der Leiteinrichtung als Leitblech und Anpassung dieses Leitbleches an den Krümmungsverlauf des Einlaßkanals in Strömungsrichtung läßt sich vor allem für hohe Luftdurchsätze eine besonders wirkungsvolle Stabilisierung der Strömung über den gesamten Kanalquerschnitt und insbesondere am krümmungsinneren Kanalabschnitt erzielen.

Eine konstruktiv besonders vorteilhafte Ausbildung der Leiteinrichtung ergibt sich für mehrzylindrische Brennkraftmaschinen, wenn der verstellbare Leitabschnitt mit einer den Einlaßkanal durchdringenden Schwenkachse oder Schwenkwelle betätigt wird, und diese Schwenkachse bzw. Schwenkwelle parallel zur Längserstreckung der Brennkraftmaschine angeordnet ist. Durch diese Anordnung läßt sich die Schwenkachse oder Schwenkwelle so ausbilden, daß sie einstückig die jeweils hintereinander liegenden Einlaßkanale durchdringt und die verstellbaren Leitabschnitte aller hintereinander angeordneten Zylinder somit durch ein Betätigungsselement verstellbar sind.

Eine besonders gute Wirbelausbildung wird erreicht, wenn die Leiteinrichtung den Einlaßkanal in einen oberen und einen unteren bzw. einen krümmungäußereren und einen krümmungsinneren Leitungsabschnitt unterteilt und zur 25 Wirbelbildung im Brennraum der untere bzw. krümmungsinnere Leitungsabschnitt weitgehend verschlossen wird.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

30 Ein Ausführungsbeispiel mit zwei Abwandlungen der Leitvorrichtung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch den erfundungsgemäßen 35 Saugkanal einer Brennkraftmaschine in vereinfachter Darstellung,

Fig. 2 den Saugkanal in einer zweiten Schaltstellung des verstellbaren Leitabschnittes und

Fig. 3 eine stark vereinfacht dargestellte Abwandlung der 40 Leiteinrichtung.

In Fig. 1 ist mit 1 der Zylinderkopf einer mehrzylindrischen Brennkraftmaschine bezeichnet, deren Gaswechsel durch vier Gaswechselventile je Zylinder gesteuert wird. Im Zylinderkopf 1 ist für jeden Zylinder der Dachabschnitt 2 eines 45 Brennraumes 3 ausgebildet. In diesem Dachabschnitt sind jeweils zwei kreisförmige Einlaßöffnungen und zwei ebenfalls kreisförmige Auslaßöffnungen ausgebildet, von denen hier nur ein Einlaß 4 und ein Auslaß 5 dargestellt sind. Jede Einlaßöffnung ist gleichzeitig Mündungsabschnitt eines im 50 Zylinderkopf ausgebildeten Einlaßkanals 6, der von einem mit der Einlaßöffnung zusammenwirkenden Einlaßventil 7 durchdrungen wird. Dieser Einlaßkanal 6 hat einen brennraumfernen Abschnitt 8, dessen Achsverlauf gerade bzw. nur wenig gekrümmt ausgebildet ist. Dieser brennraumferne 55 Abschnitt 8 geht in einen stärker gekrümmten brennraumnahen Abschnitt 9 über, der in den Brennraum 3 mündet. Der brennraumferne Abschnitt 8 reicht bis an eine Seitenfläche 10 des Zylinderkopfes und geht dort in einen an den Zylinderkopf 1 angeflanschten Saugstutzen 11 über, der mit der 60 teilsweise dargestellten Sauganlage 12 verbunden ist. Am Saugstutzen 11 ist weiterhin eine Aufnahme 13 für ein Einspritzventil 14 ausgebildet, das im oberen, brennraumabgewandten Bereich des Saugstutzens angeordnet ist. Das Einspritzventil 13 ist auf an sich bekannte Weise so angeordnet, 65 daß der erzeugte Kraftstoffstrahl im oberen Bereich des Einlaßkanals 6 in diesen eintritt und die Strahlachse auf das Zentrum der Einlaßöffnung 15 ausgerichtet ist. Es ist jedoch ohne weiteres möglich, die Brennkraftmaschine als direkt-

## DE 197 54 736 C 1

3

einspritzende Brennkraftmaschine auszubilden, wobei dann das Einspritzventil so am Zylinderkopf angeordnet ist, daß der Kraftstoffstrahl direkt in den Brennraum 3 eingebracht wird.

Der Einlaßkanal 6 wird über den wesentlichen Teil seiner Länge durch eine als Leitblech 16 ausgebildete Leiteinrichtung in einen oberen Kanalabschnitt 17 und einen unteren Kanalabschnitt 18 unterteilt. Dieses Leitblech 16 ist in Richtung des Strömungsverlaufes gekrümmmt, wobei die Krümmungslinie weitgehend dem Verlauf der Einlaßkanalachse 19 folgt. Senkrecht zur Strömungsrichtung bzw. senkrecht zu der in Fig. 1 dargestellten Schnittebene ist das Leitblech annähernd eben ausgeführt. Das Leitblech 16 ist so angeordnet, daß es unterhalb der Kanalachse 19 verläuft und der obere Kanalabschnitt und der untere Kanalabschnitt ein Querschnittsflächenverhältnis von etwa zwei zu eins aufweisen.

Das Leitblech ist auf einer den Einlaßkanal 6 durchdringenden Schwenkwelle 20 befestigt, durch deren Verdrehen die Position des Leitbleches veränderbar ist. Die in der Fig. 1 dargestellte Schwenkstellung des Leitbleches ist für den Betrieb der Brennkraftmaschine mit hohem Luftdurchsatz im Nennleistungsbereich ausgelegt. Die Ausrichtung des Leitbleches ist dabei so, daß der Luftströmung nur ein sehr geringer Widerstand entgegengebracht wird und die Luftströmung sowohl über den oberen Kanalabschnitt 17 und den unteren Kanalabschnitt 18 erfolgt. Durch diese Aufteilung des Einlaßkanals wird insbesondere im Bereich des unteren Kanalabschnittes im Bereich der stärksten Kanalkrümmung eine Ablösung der Strömung verhindert.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Schalt- bzw. Schwenkstellung des Leitbleches 16 ist der untere Kanalabschnitt 18 durch Anlage des brennraumabgewandten Endes des Leitbleches an der Kanalwand weitgehend verschlossen. Gleichzeitig verjüngt sich über die Kanallänge der Strömungsquerschnitt des oberen Kanalabschnittes. Durch diese Änderung des Kanalquerschnittes wird im Leerlauf bzw. Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine eine gezielte Wirbelbildung im Brennraum unterstützt.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Abwandlung des Ausführungsbeispiels ist das Leitblech 21 fest im Einlaßkanal 6 angeordnet. Der Einlaßkanal 6 wird durch dieses Leitblech 21 ebenfalls in einen oberen Kanalabschnitt 17 und einen unteren Kanalabschnitt 18 unterteilt, die Flächenverhältnisse der Kanalabschnitte entsprechen denen des ersten Ausführungsbeispiels. Das Leitblech 21 in dieser Abwandlung endet im Bereich des Überganges vom weniger stark gekrümmten Abschnitt 8 in den stärker gekrümmten Abschnitt 9 des Einlaßkanals 6. Am Ende des Leitbleches ist ein schwenkbares Leitabschnitt 22 gelagert, der sich bis in die Nähe des Einlaßventils 7 erstreckt. In der durchgezogen gezeichneten Ausrichtung des schwenkbaren Leitabschnittes 22 wird das Leitblech durch diesen fluchtend verlängert. Diese Schalt- bzw. Schwenkstellung des schwenkbaren Leitabschnittes ist für den Betrieb der Brennkraftmaschine mit hohem Luftdurchsatz – wie zuvor beschrieben – vorgesehen. Für den Betrieb der Brennkraftmaschine im Leerlauf bzw. Teillastbereich wird der schwenkbare Leitabschnitt 22 in die gestrichelt dargestellte Position verschwenkt, so daß dieser an der unteren Kanalwand des Einlaßkanals 6 anliegt und den unteren Kanalabschnitt 18 verschließt und gleichzeitig den Durchlaßquerschnitt des oberen Kanalabschnittes 17 verringert. Durch diese Schwenkstellung wird wiederum die Wirbelbildung im Brennraum gefördert.

Bei der Ausbildung und Anordnung der Leiteinrichtung ist es ohne weiteres möglich, diese im brennraumnahmen Bereich bis in den Bereich des Einlaßventils ragen zu lassen. Dabei kann dann beispielsweise der Ventilschaft des Einlaß-

4

ventils durch eine entsprechende Aussparung im Leitblech 16 bzw. im schwenkbaren Leitabschnitt 22 umgriffen werden. Diese nicht dargestellte Aussparung ist dann so auszubilden, daß der Ventilschaft des Einlaßventils in allen Schwenklagen des Leitbleches 16 bzw. der schwenkbaren Leitabschnitte berührungsfrei umgriffen wird.

Ein Saugkanal mit einer derartigen Leiteinrichtung ist im Gegensatz zum dargestellten Anwendungsfall besonders geeignet für Brennkraftmaschinen mit Benzin-Direkteinspritzung, bei denen eine Gemischaufbereitung an den heißen Einlaßkanalwänden im Gegensatz zur Saugrohreinspritzung nicht erforderlich ist.

## Patentansprüche

1. Saugkanal für eine Brennkraftmaschine, die einen zumindest teilweise in einem Zylinderkopf (1) ausgebildeten Brennraum (3) aufweist, der über mindestens einen in seinen Dachbereich (2) einmündenden ventilsteuerten Einlaßkanal (6) mit Luft oder Kraftstoff-Luft-Gemisch beaufschlagt wird, wobei der im Zylinderkopf ausgebildete Einlaßkanal einen dem Brennraum zugewandten stärker gekrümmten Abschnitt (9) und einen brennraumfernen weniger gekrümmten Abschnitt (8) aufweist und in einen an den Zylinderkopf angrenzenden Saugstutzen (11) übergeht, der zusammen mit dem Einlaßkanal den Saugkanal bildet und mit einer Sauganlage (12) verbunden ist, sowie mit einer im Saugkanal angeordneten Leiteinrichtung (16; 21, 22) mit einem verstellbaren Leitabschnitt, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiteinrichtung (16; 21, 22) im Einlaßkanal (6) angeordnet ist und mit ihrem brennraumnahen Bereich zumindest annähernd bis in den stärker gekrümmten Abschnitt (9) des Einlaßkanals (6) reicht.
2. Saugkanal für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der brennraumnahe Bereich der Leiteinrichtung (16; 21, 22) als verstellbarer Leitabschnitt (16; 22) ausgebildet ist.
3. Saugkanal für eine Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiteinrichtung (16; 21) als Leitblech ausgebildet ist, und daß dieses Leitblech an den Krümmungsverlauf des Einlaßkanals (6) in Strömungsrichtung angepaßt ist.
4. Saugkanal für eine Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der verstellbare Leitabschnitt (16; 22) als schwenkbare Klappe ausgebildet und auf einer den Einlaßkanal (6) durchdringenden Schwenkachse oder Schwenkwelle (20) gelagert ist.
5. Saugkanal für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkraftmaschine mindestens zwei in einer Reihe angeordnete Zylinder mit jeweils mindestens einem Saugkanal und einer Leiteinrichtung aufweist, und daß die Schwenkachsen bzw. Schwenkwellen (20) parallel zur Längsstreckung der Brennkraftmaschine ausgerichtet sind.
6. Saugkanal für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Leiteinrichtung (16) schwenkbar ist.
7. Saugkanal für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiteinrichtung (16; 21, 22) den Saugkanal in einen oberen (17) und einen unteren Kanalabschnitt (18) unterteilt, und daß der untere Kanalabschnitt (18) durch den schwenkbaren Leitabschnitt (16; 22) nahezu vollständig ab-

## DE 197 54 736 C 1

5

6

sperrbar ist.

8. Saugkanal für eine Brennkraftmaschine nach An-  
spruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einspritz-  
düse (14) so am Einlaßkanal (6) angeordnet ist, daß sie  
den oberen Kanalabschnitt (17) mit Kraftstoff beauf- 5  
schlagt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

## ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 197 54 736 C1

Int. Cl. 6:

F 02 F 1/42

Veröffentlichungstag:

15. April 1999

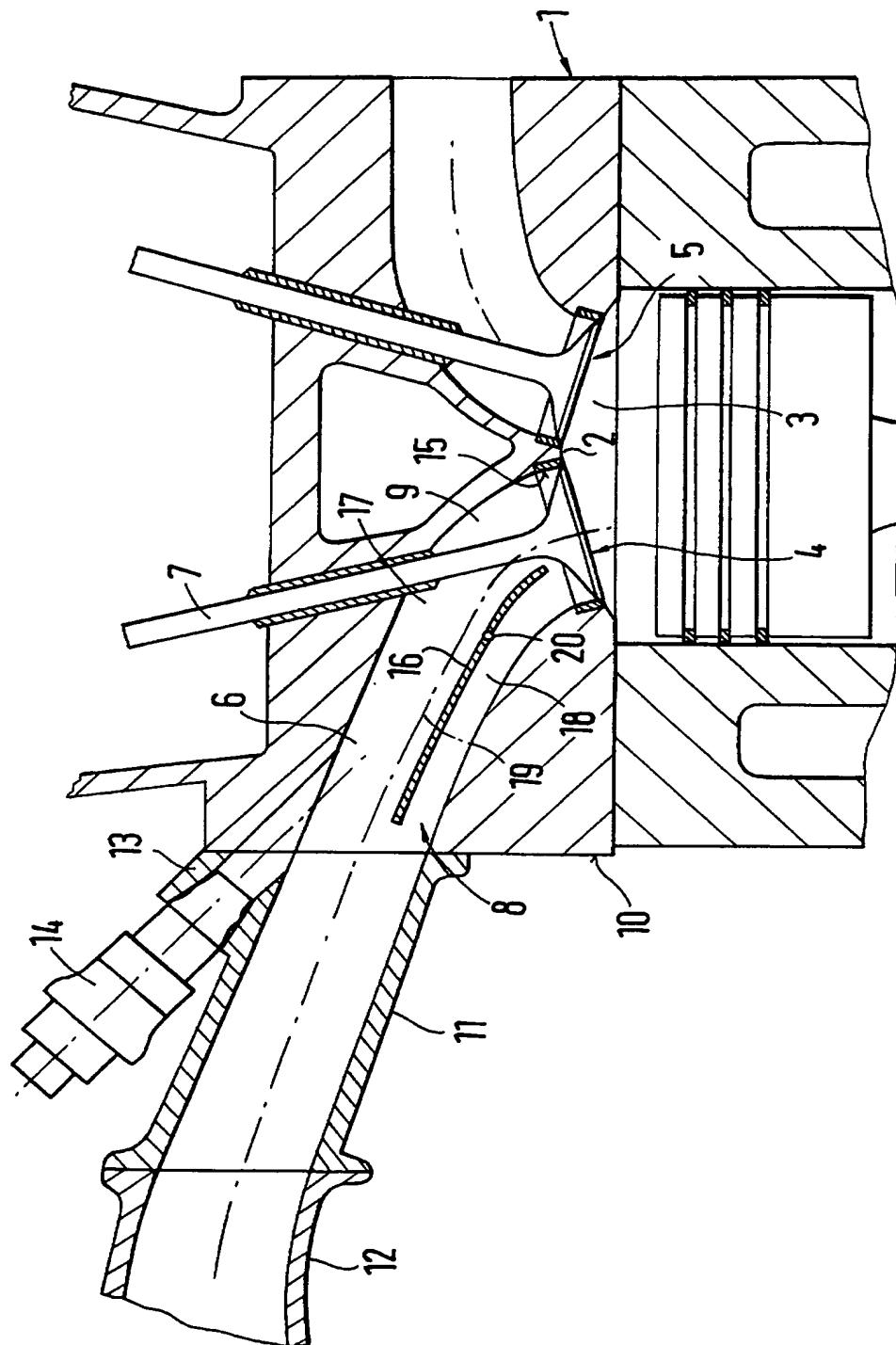


Fig. 1

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

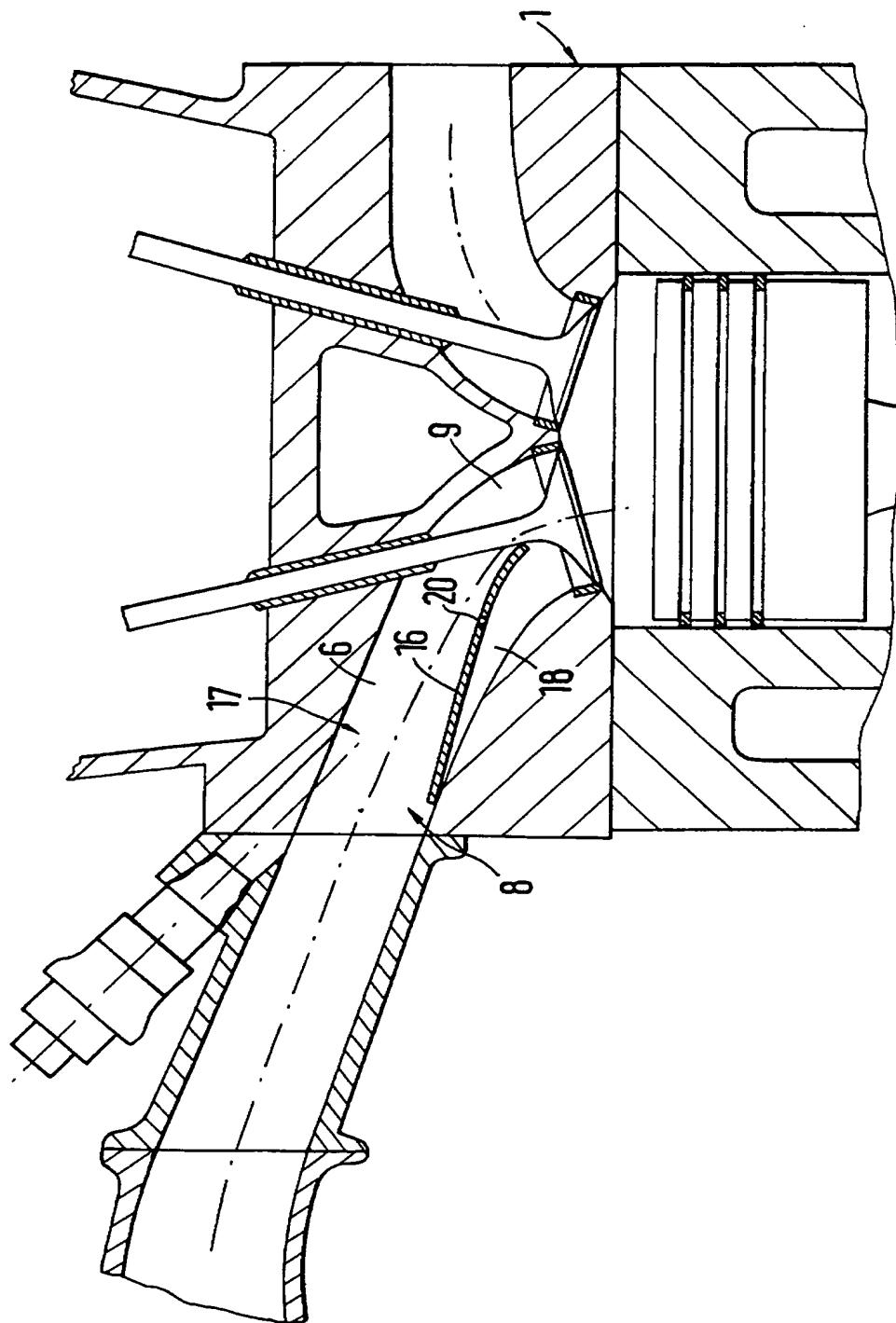
Int. Cl. 6:

Veröffentlichungstag:

DE 197 54 736 C1

F 02 F 1/42

15. April 1999



## ZEICHNUNGEN SEITE 3

Numm. r:

DE 197 54 736 C1

Int. Cl.<sup>6</sup>:

F 02 F 1/42

Veröffentlichungstag:

15. April 1999

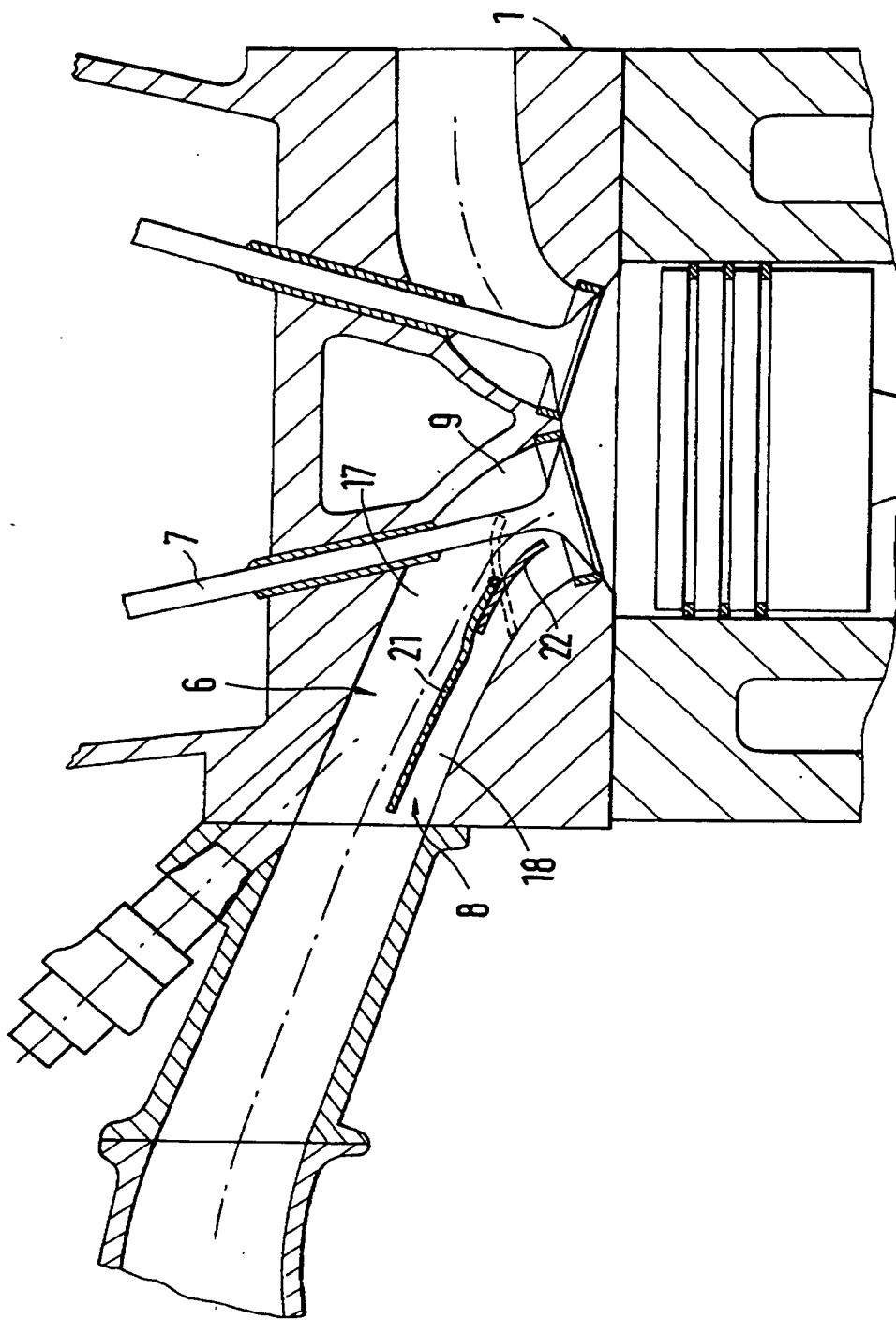


Fig.3